

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. August 2002 (08.08.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/060800 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B65H 55/04**

FASERFORSCHUNG STUTTGART (DITF) [DE/DE];
Körschtalstrasse 26, 73770 Denkendorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00250

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Januar 2002 (25.01.2002)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PLANCK, Heinrich**
[DE/DE]; Weinbergstrasse 66, 72622 Nürtingen (DE).
RIETHMÜLLER, Christoph [DE/DE]; Balinger Strasse
16, 71229 Leonberg (DE). **WEINSDÖRFER, Helmut**
[DE/DE]; Äckerlestrasse 26, 72124 Pliezhausen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 04 463.1 1. Februar 2001 (01.02.2001) DE

(74) Anwalt: **RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3,
73728 Esslingen (DE).

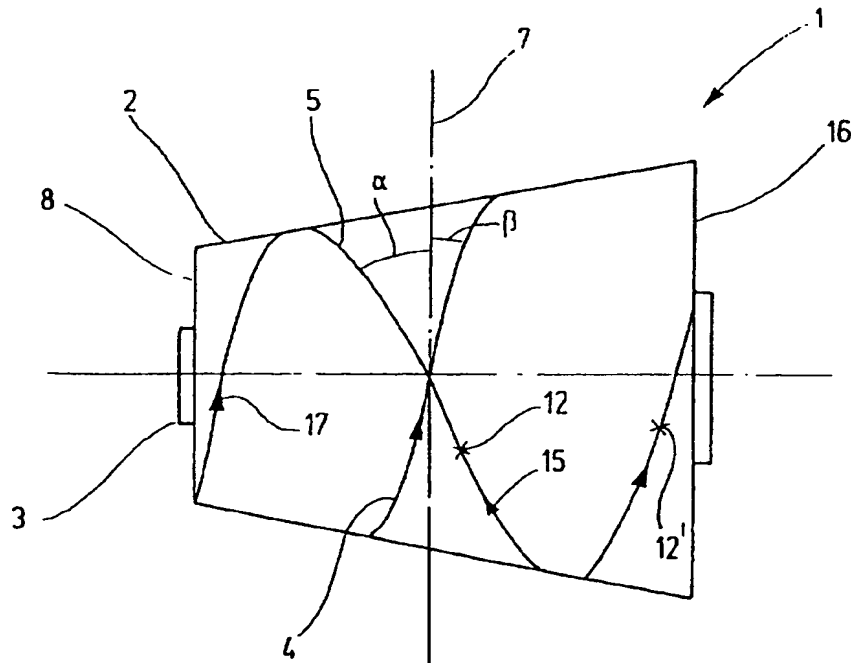
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DEUTSCHE INSTITUTE FÜR TEXTIL-UND**

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CROSS-WIND BOBBIN

(54) Bezeichnung: KREUZWICKELSPULE



(57) Abstract: The invention relates to a cross-wind bobbin (1) wherein the helical lines in which the yarn (4) is wound have a different pitch in adjacent positions. The winding ratios are selected in such a way that the amount which is drawn off is greater when the draw-off point is displaced from the draw-off side to the base than the amount which is drawn off when the draw-off point is moved from the base to the draw-off side.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/060800 A1



LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Kreuzwickelspule (1) haben die Schraubenlinien, in denen das Garn (4) aufgewickelt ist, in benachbarten Lagen unterschiedliche Steigung. Die Wicklungsverhältnisse sind so gewählt, dass die abgezogene Menge grösser ist, wenn sich der Abzugspunkt von der Abzugsseite zur Fussseite bewegt, verglichen mit der abgezogenen Menge, wenn sich der Abzugspunkt von der Fussseite zur Abzugsseite bewegt.

Kreuzwickelspule

Kreuzwickelspulen sind Vorratsspulen, von denen ein Garn abgezogen wird, das einer garnverbrauchenden Maschine, beispielsweise einer Webmaschine oder einer Strickmaschine zugeführt wird. Der Kreuzwickel der Kreuzwickelspule ist in sich selbsttragend und benötigt an den Stirnenden keine Endscheiben. Der Halt innerhalb des Kreuzwickels wird erreicht, indem das Garn bzw. der Faden mit relativ großer Ganghöhe schraubenlinienförmig aufgewickelt wird und nicht etwa dicht an dicht wie bei einer Scheibenspule mit endseitigen Wänden. Die Ganghöhe der Schraubenlinien ist groß, damit sich der Faden in den einzelnen Garnlagen mehrfach überkreuzt und somit die darunter liegende Lage stabilisiert. Er bildet gleichsam eine einhüllende Fläche für die darunter liegende Lage.

Der Steigungswinkel bzw. Kreuzungswinkel, mit dem sich die Fäden in den einzelnen Lagen überkreuzen, verhindert,

dass sich die Fäden zwischen die einzelnen Windungen der darunter liegenden Lage einzwängen, wie dies bei einem Parallelwickel der Fall wäre. An den Stirnenden des Kreuzwickels, bildet der Faden an einem Umkehrpunkt den Übergang von der einen zur anderen Lage, bzw. der einen Schraubenlinie zu anderen. Die Umkehrpunkte an den beiden Stirnenden ändern ständig ihre Lage innerhalb des Kreuzwickels, um die Stirnenden zu stabilisieren.

Die freie Zugänglichkeit wenigstens eines Stirnendes der Kreuzwickelspule wird benötigt, um das Garn über Kopf abziehen zu können. Beim Überkopfabzug bleibt die Kreuzwickelspule selbst in Ruhe. Das Garn wird von der Oberseite der stillstehenden Kreuzwickelspule durch eine Fadenöse hindurch abgezogen. Die Fadenöse befindet sich im Abstand von der Abzugsseite der Kreuzwickelspule und liegt auf der Symmetrieachse der Kreuzwickelspule.

Aus der DE 41 42 886 ist eine solche Kreuzwickelspule bekannt, bei der die Ganghöhe in den einzelnen Lagen unterschiedlich ist. Das heißt die Steigung der Schraubenlinie, die der Faden in der einen Lage bildet, unterscheidet sich betragsmäßig von der Steigung der Schraubenlinie in der jeweils darunter oder darüber befindlichen Garnlage.

Mit Hilfe der unterschiedlichen Steigung soll ein Problem beim Abspulen der Kreuzspule beseitigt werden. Wenn die Steigungswinkel gleich sind, kann dies dazu führen, dass der Faden dazu neigt, sich an den Kreuzungspunkten zu verfangen, was zu einer verschlechterten Abspulbarkeit führt. Das Anhaften erhöht sprunghaft die Abzugskraft bis hin zur Überlastung des Fadens und dem Fadenbruch.

Zum Erzeugen der bekannten Kreuzwickelspule wird eine Changiervorrichtung verwendet, die mit unterschiedlicher Hubgeschwindigkeit arbeitet. Die erzeugte Kreuzwickelspule ist so gewickelt, dass die Garnmenge beim Abzug kleiner ist, wenn sich der Ablösepunkt des Garns an der Außenseite des Kreuzwickels von der Abzugsseite zur Fußseite bewegt, verglichen mit der Garnmenge die abgenommen wird, wenn sich der Ablösepunkt in der entgegengesetzten Richtung bewegt.

Moderne Textilmaschinen, insbesondere Webmaschinen, haben eine Geschwindigkeit erreicht, die durch die Zufuhr-geschwindigkeit des Garns begrenzt wird.

Fig. 1 veranschaulicht schematisiert die Abzugsverhältnisse an einer bekannten Kreuzwickelspule 1. Die Kreuzwickelspule 1 besteht aus einem Kreuzwickel 2, der auf einer rohrförmigen Spulenhülse 3 aufgewickelt ist. Den Kreuzwickel 2 bildet ein Faden oder Garn 4. Das Garn 4 ist mit Hilfe einer bekannten Changiereinrichtung lagenweise in Windungen aufgewickelt. Zwei dieser Lagen sind schematisch ausschnittsweise gezeigt. In der einen Lage ist das Garn 4 mit 5 und in der anderen Lage mit 6 bezeichnet. Beispielsweise sei die Lage 5, die radial weiter innen liegende Lage oder Wicklung, während die Lage 6 oder Wicklung radial weiter außen liegt. Die eine Lage, beispielsweise die Lage 5, bilden die Windungen des Garns 4 eine Linksschraube, während die Windungen des Garns in der Lage 6 eine Rechts-schraube erzeugen. Die Steigungswinkel, mit denen das Garn 4 gewickelt ist, sind betragsmäßig verhältnismäßig groß gemessen gegenüber einer Ebene 7, die rechtwinklig zu der Längsachse der Spulenhülse 3 liegt. D.h. die Steigungshöhe der Schrauben, die die Lagen 5 und 6 bilden, ist um ein Vielfaches größer als es der Stärke des Garns 4 entspricht.

Auf diese Weise wird verhindert, dass sich die Windungen der einen Lage zwischen die Windungen der anderen Lage einzwängen können und die Windungen dieser Lage auseinander drücken.

Die auf diese Weise erhaltene Kreuzwickelspule 1 bildet eine Abzugsseite 8, die eine im Wesentlichen ebene Ringfläche ist. Im Bereich der Abzugsseite 8 befinden sich Umkehrpunkte 9, an denen der Garnverlauf von der einen in die andere Lage und somit von der einen Schraubenlinie in die gegensinnige Schraubenlinie wechselt. Die Umkehrpunkte 9 liegen im Bereich der Abzugsseite möglichst zufällig verteilt und zwar zufällig verteilt sowohl in Umfangsrichtung als auch in der Streuungsbreite in axialer Richtung. Durch diese Maßnahmen soll einerseits eine wirkungsvolle Stabilisierung der Abzugsseite erreicht werden und andererseits eine Materialanhäufung vermieden werden.

Am anderen axialen Ende der Kreuzwickelspule 1 befindet sich die Fußseite, die in der gleichen Weise aufgebaut ist, wie die in Fig. 1 erkennbare Abzugsseite 8.

Das Garn 4 wird von der Außenumfangsfläche der Kreuzwickelspule 1 durch eine Öse 11 abgezogen, die sich axial im Abstand zu der Kreuzwickelspule 1 befindet und auf der Symmetrieachse liegt. Die Fadenöse 11 ist im Raum feststehend. Die Kreuzwickelspule 1 bewegt sich während des Garnabzugs ebenfalls nicht.

Aufgrund der Haftung des Garns auf der effektiven Oberfläche der Spule bildet sich ein definierter Ablösepunkt 12, ab dem in Laufrichtung des Garns 4 beim Abzug gesehen, der Verlauf des Garns nicht mehr dem Verlauf des

Garns innerhalb der Kreuzwickelspule 1 entspricht. Der Ablösepunkt 12 läuft entsprechend der Schraubenlinie, den das Garn 4 auf der jeweiligen Außenseite des Kreuzwickels 2 bildet, in Umfangsrichtung um, und gleichzeitig bewegt sich der Ablösepunkt 12 in Längsrichtung der Kreuzwickelspule 1.

Die Geschwindigkeit, mit der der Ablösepunkt 12 in Umfangsrichtung umläuft, also dessen Winkelgeschwindigkeit, ist abhängig von der Fadenabzugsgeschwindigkeit und dem Durchmesser des Kreuzwickels 2. Je größer der Durchmesser des Kreuzwickels 2 ist und je niedriger die Abzugsgeschwindigkeit ist, umso kleiner ist die Winkelgeschwindigkeit, mit der der Ablösepunkt 12 rotiert. Umgekehrt steigt die Winkelgeschwindigkeit, wenn bei konstanter Abzugsgeschwindigkeit sich der Wickeldurchmesser infolge eines zunehmenden Fadenverbrauches verringert hat.

Weil der Ablösepunkt 12 um die Umfangsseite des Kreuzwickels 2 rotiert, rotiert der Garnabschnitt zwischen der Fadenöse 11 und dem Ablösepunkt 12 um die gedachte Achse, die durch die Fadenöse 11 und die Symmetrieachse des Kreuzwickels 2 gebildet ist. Aufgrund der Rotation entsteht eine Zentrifugalkraft, die bestrebt ist, das abgezogene Garnstück radial nach außen zu drängen.

Bei noch vollem Kreuzwickel ist die Umlaufgeschwindigkeit des Ablösepunktes 12 des Garns 4 von der Oberseite des Kreuzwickels 2 bei gegebener Fadengebrauchsgeschwindigkeit noch verhältnismäßig niedrig. Die auftretende Zentrifugalkraft reicht nicht aus, um das Garn 4 bereits unmittelbar im Anschluss um den Ablösepunkt 12 von der Oberseite des Kreuzwickels 2 auszulösen. Jenseits des Ablösepunktes 12 wird das Garn 3 zunächst über die Oberseite des Kreuzwi-

ckels 2 gleiten, ehe es nach dem Überschreiten der Abzugsseite 8 in den freien Raum gelangt.

Das freifliegende Garnstück definiert im Raum eine Rotationsfläche, deren Spitze bei der Fadenöse 11 liegt. Die Erzeugende dieser Rotationsfläche ist das betreffende freifliegende Stück des Garns 4, das eine komplizierte Raumkurve beschreibt. An diesem freifliegenden Stück Garn greifen sowohl die Zentrifugalkraft als auch der Luftwiderstand an, so dass der Garnverlauf keine einfache in einer Ebene liegende Linie bildet. Die von dem freifliegenden Garnstück umgrenzte Raum wird als Fadenballon bezeichnet.

Mit zunehmendem Verbrauch reduziert sich der Außendurchmesser des Kreuzwickels 2. Da die Fadenabzugsgeschwindigkeit konstant bleibt, muss der Ablösepunkt 12 schneller umlaufen, um die Verminderung an Fadenlänge längs dem Umfang zu kompensieren, der sich aus der Durchmesserverminderung ergibt.

Ab einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit wird die Zentrifugalkraft groß genug sein, um das Garn 4 unmittelbar im Anschluss an den Ablösepunkt 12 von der Oberseite des Kreuzwickels 2 abzuheben:

Das Anhaften des Garns 4 an den darunter befindlichen Garnlagen, Ungleichförmigkeiten in dem Luftwiderstand des Garns infolge von Strukturänderungen, Schwankungen im Fadenzug und dergleichen mehr, sorgen dafür, dass in einem Bereich der Winkelgeschwindigkeit des Ablösepunktes 12 die Abzugsverhältnisse ständig zwischen einem Gleiten auf der Oberfläche des Kreuzwickels 2 und einem Fliegen über die Oberfläche abwechseln. Die Erfinder haben festgestellt,

dass dieses Hin- und Herpendeln zwischen den beiden Abzugssituationen auch davon beeinflusst wird, ob sich der Ablösepunkt 12 von der Abzugsseite 8 weg oder auf die Abzugsseite 8 zubewegt.

Wenn sich der Ablösepunkt 12 von der Abzugsseite 8 wegbewegt, erhöht sich die Umlaufgeschwindigkeit und damit die Zentrifugalkraft, womit sich eine Tendenz ergibt, dass sich das Garn 4 unmittelbar im Anschluss an den Ablösepunkt 12 von der Oberseite des Kreuzwickels 2 löst und frei über die Oberfläche zu fliegt. Wenn sich der Ablösepunkt 12 hingegen auf die Abzugsseite 8 hin bewegt, vermindert sich die Umlaufgeschwindigkeit und die Zentrifugalkraft, so dass das Garn 4 einerseits die Neigung hat, über die Oberseite zu schleifen.

Luftwiderstandseffekte an der Oberseite des Kreuzwickels 2 werden hier auch einen entsprechenden Einfluss haben.

Erst wenn die Winkelgeschwindigkeit des Ablösepunktes noch weiter gestiegen ist, wird kein Umklappen in die Abzugssituation mit über der Oberfläche gleitendem Garn mehr auftreten.

Der fortschreitende Fadenverbrauch lässt den Durchmesser des Kreuzwickels 2 zunehmend schrumpfen und die Winkelgeschwindigkeit des Ablösepunktes 12 weiter ansteigen. Die höhere Geschwindigkeit des Fadens in der Luft führt dazu, dass der sich zunächst ausbildende einfache Ballon zu einem so genannten doppelten Ballon mit zwei deutlich erkennbaren voluminösen Ballonabschnitten wird, die über eine Einschnürstelle miteinander verbunden sind. Der hierzu ge-

hörige Verlauf des fliegenden Garnstücks ist in Fig. 2 gezeigt.

Der Übergang von der Situation nach Fig. 1 zu der Situation nach Fig. 2 findet ebenfalls in einem Bereich statt, in dem ständig die Konformation nach Fig. 1 und die Konformation nach Fig. 2 einander abwechseln. Erst ab einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit wird sich ausschließlich die Konformation nach Fig. 2 ausbilden.

Bei sehr kleinem Wickeldurchmesser entsteht schließlich ein dreifacher Fadenballon, an dem zwei Einschnürstellen zu erkennen sind. Der Fadenverlauf, der zu diesem dreifachen Ballon gehört, ist in Fig. 3 gezeigt. Auch der Übergang von der Konformation nach Fig. 2 zu der Konformation nach Fig. 3 erstreckt sich über einen Winkelgeschwindigkeitsbereich, bei dem der Ballon ständig zwischen zweifach und dreifach hin und her wechselt. Zu den einzelnen Ballonarten gehören durchaus unterschiedliche im Faden auftretende Kräfte und Fadenspannungen.

Die Festigkeit eines Garns gehorcht einer glockenförmigen Verteilung, die um einen mittleren Zugfestigkeitswert herum verteilt ist. Wegen der Streuung der Festigkeitswerte gibt es im Garn Abschnitte, die eine deutlich höhere Bruchfestigkeit haben und umgekehrt aber auch Abschnitte, die bereits bei deutlich kleineren Kräften reißen.

Die fadenverbrauchende Einrichtung erzeugt ihrerseits keineswegs nur eine einzige konstante Kraft, vielmehr wird auch hier die Kraft, gemäß einer Glockenkurve verteilt sein. Fadenbrüche sind in jenem Bereich zu erwarten, in dem sich die Gaußkurve der tatsächlich auftretenden Kraft mit

der Festigkeitsverteilung des Garns überdeckt, also jener Bereich, in dem die beiden Gaußkurven eine Schnittmenge bilden. Je größer diese Fläche ist, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Garn auf der Seite des Garnverbrauches bricht, was zu entsprechenden Maschinenstillständen führt.

Eine durchaus kritische Strecke, die das Garn von der Kreuzwickelspule zum fertigen Textilgebilde durchlaufen muss, ist der Abzug von der Kreuzwickelspule 1 selbst.

Fig. 4 zeigt den Verlauf der Fadenspannung aufgetragen über dem Wickeldurchmesser der Kreuzwickelspule 1. Die Maßeinheit des Wickeldurchmessers sind Millimeter und die Maßeinheit der Zugkraft cN (Gramm). Eine stark gezackt verlaufende obere Kurve 13 zeigt den Verlauf der auftretenden Maximalkraft, jeweils pro 100 Messwerte. Darunter befindet sich ein dunkelgefärbter, schlauch- oder bandförmiger Bereich 14, der die statistische Standardabweichung der gemessenen Zugkraftwerte veranschaulicht. Etwa mittig in diesem Band liegt der statistische Mittelwert der auftretenden Zugkraft. In Längsrichtung ist das Diagramm in Zonen aufgeteilt, die von 1 bis 6 nummeriert sind.

Der Abzug des Garns 4 von der Kreuzwickelspule 1 beginnt beim Maximaldurchmesser der Kreuzwickelspule von ca. 280 mm. Bei diesem Durchmesser ist die Winkelgeschwindigkeit des Ablösepunktes 12 zu klein, als dass die Zentrifugalkraft das Garn unmittelbar an den Ablösepunkt 12 von der Oberseite der Kreuzwickelspule 1 ablöst. Das Garn 4 schleift in dieser Betriebssituation über die Oberfläche und erzeugt verhältnismäßig sehr große Zugspannungsmaxima, obwohl der Mittelwert relativ niedrig liegt, und auch die

Standardabweichung nicht allzu groß ist, wie dies das Band 14 erkennen lässt. Die hohen Zugspannungsmaxima haben vor allen Dingen ihre Ursache in dem Umstand, dass sich das auf der Oberfläche gleitende Garn 4 mit der Garnlage, über die es gleitet, verhakt, weil die Garnoberfläche nicht glatt ist. Es stehen aus ihr einzelne Fasern vor.

Die Betriebssituation mit gleitendem Garn bleibt bis zu einem Wickeldurchmesser von ca. 260 mm in Reinform erhalten.

Ab ca. 260 mm, also am Übergang zwischen der mit 1 und der mit 2 bezeichneten Zone in dem Diagramm, wird sporadisch die Abzugssituation auftreten, bei der sich das Garn 4 unmittelbar im Anschluss an den Ablösepunkt 12 von der Oberseite löst. In den Bereichen, in denen der Ballon bereits ab dem Ablösepunkt 12 ausgebildet ist, reduziert sich sprunghaft die maximale Abzugskraft, die sogleich wieder ansteigt, wenn der Ballon sich erst im Anschluss an die Abzugsseite 7 ausbildet. In dem Abschnitt 2 sind deswegen sehr große Schwankungen bei der maximalen Abzugskraft und auch verhältnismäßig große Schwankungen im Bereich der Standardabweichung zu beobachten.

Bei weiter fortschreitender Durchmessererverminderung, also rechts von dem Abschnitt 2, bleibt der Ballon im Anschluss an den Ablösepunkt 12 stabil. Es tritt kein gleitender Abzug mehr auf. Die auftretende maximale Zugkraft geht sprunghaft nach unten. Die Standardabweichung wird kleiner und auch der Mittelwert sinkt. Offensichtlich wird rechts von dem Bereich 2 das Garn 4 beim Abzug mechanisch deutlich weniger belastet. Es vermindert sich die Wahrscheinlichkeit des Fadenbruches signifikant.

Bis zu einem Durchmesser von ca. 160 mm, d.h. innerhalb der Zone 3 bleiben die Verhältnisse stabil und die Fadenspannung steigt nur langsam an. Das Ansteigen der Fadenspannung ist auf die höhere Rotationsgeschwindigkeit und die damit zusammenhängende höhere Belastung durch den Luftwiderstand sowie die größere im Ballon zu findende Fadenmasse zurückzuführen.

Rechts von der Zone 3 ist ein deutlicher Anstieg der maximalen Zugspannung und auch des Mittelwertes zu beobachten. Der Ballon nimmt hier noch größere Abmessungen an, die zu höheren Zugspannungen infolge größerer Zentrifugalkraft führen. Außerdem tritt ein zufällig verteilter Wechsel zwischen dem Einfachballon und dem Zweifachballon auf. Gegen Ende der Zone 4 kippt schließlich die Situation endgültig zugunsten des Doppelballons um, womit sich schlagartig die Zentrifugalkräfte vermindern und damit auch die auftretenden Zugspannungen. Sowohl die Standardabweichung als auch die auftretenden Maximalspannungen, also die Ausreißer der Spannung in Richtung auf sehr große Werte vermindern sich sprunghaft. Am Ende der Zone 5, bei einem Durchmesser kleiner 60 mm, ist schließlich auch ein Wechsel zu einem Dreifachballon zu beobachten. Am Ende der Zone 5 steigt die Maximalkraft wieder relativ stark an um sprunghaft zusammenzubrechen, wenn sich der Dreifachballon stationär ausgebildet hat.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, eine Kreuzwickelspule zu schaffen, die geeignet ist, die auftretenden maximalen Zugspannungen in dem Garn betragsmäßig zu vermindern und/oder auf einen reduzierten Betriebsbereich zu beschränken, um die Wahrscheinlichkeit des Fadenbruchs zu vermindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Kreuzwickelspule mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Kreuzwickelspule, werden die einzelnen Lagen mit unterschiedlicher Steigung der Schraubenlinien gewickelt. Sie werden so gewickelt, dass die abgezogene Fadenlänge größer ist, wenn sich der Ablösepunkt von der Kopfseite zur Fußseite bewegt, verglichen mit der Fadenlänge, die abgezogen wird, wenn sich der Ablösepunkt von der Fußseite zu Kopfseite bewegt. Mit anderen Worten, die Schraube, längs derer sich der Ablösepunkt von der Kopfseite zur Fußseite bewegt, hat eine deutlich kleinere Steigung als die Schraubenlinie längs derer sich der Ablösepunkt von der Fußseite in Richtung auf die Kopfseite bewegt. Aufgrund dieser Maßnahme lässt sich der ungünstige Einfluss auf den Fadenballon vermindern, der seine Ursache darin hat, dass sich der Ablösepunkt mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit von dem Fadenballon wegbewegt. Infolge der geringen Steigung der Schraubenlinie beim Wegbewegen des Ablösepunktes von dem Ballon wird die Axialgeschwindigkeit des Ablösepunktes vom Ballon weg deutlich reduziert und der ungünstige Einfluss auf die Ballonbildung verringert.

Bei kleineren Durchmessern wird die erfindungsgemäße Kreuzwickelspule deutlich eher den Übergang zum Doppelballon zeigen, der wie oben dargestellt hinsichtlich der auftretenden Maximalspannung günstiger ist. Auch hierbei wird der Durchmesserbereich, über den ein Hin- und Herpendeln zwischen dem Einfach- und dem Doppelballon auftritt, deutlich reduziert werden. Kleinere Bereiche vermindern entsprechend die Wahrscheinlichkeit des Fadenbruchs.

Falls ein gleitender Abzug auftritt, vermindert sich das ständigen Schwanken zwischen gleitendem Fadenabzug und freifliegendem Fadenabzug bei der erfindungsgemäßen Kreuzwickelspule auf einen sehr viel kleineren Durchmesserbereich.

Verglichen mit dem Stand der Technik wird sich bereits bei sehr viel größeren Außendurchmessern des Kreuzwickels ein stationärer fliegender Ballon ausbilden, der am Ablösepunkt beginnt.

In beiden Fällen ermöglicht die Erfindung eine höhere Abzugsgeschwindigkeit.

Durch entsprechende freie Wahl der Ganghöhen der Schraubenlinien innerhalb des Kreuzwickels lässt sich innerhalb gewisser Grenzen steuern, wann das Umklappen in die jeweils andere Abzugsart bzw. Konformation des Ballons auftritt, d.h. wann irreversibel der Wechsel von dem gleitenden Ablösen zum freifliegenden Ablösen nach dem Ablösepunkt stattfindet, bzw der Doppelballon oder der Dreifachballon.

Im übrigen sind Weiterbildungen der Erfindung Gegenstand von Unteransprüchen.

In Fig. 5 ist die erfindungsgemäße Kreuzwickelspule 1 stark schematisiert gezeigt.

Die erfindungsgemäße Kreuzwickelspule 1 zeigt den selben prinzipiellen Aufbau wie Kreuzwickelspule 1 nach dem Stand der Technik. Sie weist eine Spulenhülse 3 auf, auf dem der Kreuzwickel 2 aufgebracht ist. Der Verlauf des Garns 4 auf der Oberseite des Kreuzwickels 2 ist schema-

tisch veranschaulicht. Beim Abzug bewegt sich der angedeutete Ablaufpunkt 12 in der oberen sichtbaren Garnlage in Richtung eines Pfeiles 15 von der Fußseite 16 zu der Abzugs- oder Kopfseite 8. Die Lage bildet eine Rechtsschraube. Sobald die obere sichtbare Lage abgenommen ist, wechselt der Abzugspunkt 12 zu der darunter befindlichen Lage, wo sich der Abzugspunkt 12' (mit Apostroph versehen, weil er sich der nächsten Lage befindet) in Richtung des Pfeiles 17 bewegt. Diese Lage enthält das Garn 4 in einer Linksschraube.

Wie die Fig. 5 unschwer erkennen lässt, vollführt der Abzugspunkt 12' 2,5 Umgänge, wenn er sich von der Kopf- oder Abzugsseite 8 zur Fußseite 16 bewegt und nur ca. einen Umgang bei der Bewegung von der Fußseite 16 zu der Abzugsseite 8. Das Windungsverhältnis wäre im gezeigten Fall 1 zu 2,5. Abweichend von dem gezeigten Windungsverhältnis sind auch andere Windungsverhältnisse bis hin zu 1:10 vorzugsweise 1:5 denkbar und liefern je nach Fadenverhältnissen verbesserte Werte der Abzugskraft, verglichen mit einer Kreuzwickelspule, bei der das Windungsverhältnis in den aufeinanderfolgenden Lagen 1:1 beträgt. Unter Windungsverhältnis wird hierbei die Anzahl der Windungen verstanden, in denen das Garn auf dem Weg von der Fußseite zu der Kopfseite aufgewickelt ist, verglichen mit der Anzahl der Windungen, die das Garn auf dem umgekehrten Weg beschreibt.

Oder anders ausgedrückt, der Betrag des Winkels α , den das Garn 4 in der Lage mit der Rechtsschraube mit der Ebene 7 einschließt, ist größer als der Betrag des Winkels β , den das Garn 4 in der Lage mit der Linksschraube mit der Ebene 7 einschließt.

Abgesehen von dem erläuterten Unterschied, wird die Kreuzwickelspule 1 nach Fig. 5 nach den selben Kriterien hergestellt wie üblich. Es wird angestrebt durch Verlagerung des Umkehrpunktes 9 sowohl an der Abzugsseite 8 als auch an der Fußseite 16 Materialanhäufungen zu vermeiden. Es wird ferner angestrebt, den Fadenverlauf, bezogen auf die nächste Lage mit dem selben Wickelsinn, möglichst zufällig auszurichten um Moirébildungen oder Regelmäßigkeiten zu vermeiden, was zu Störungen führt.

Abgesehen von der konischen Form, wie sie in Fig. 5 gezeigt ist, kann die Kreuzwickelspule 1 auch durch geeignete Bewicklung so gestaltet werden, dass ihr Kegelwinkel sich durchmesserabhängig verändert oder dass sie beispielsweise gegen Ende, d.h. bei kleinen Durchmessern in eine zylindrische Form übergeht. Es wäre auch denkbar, eine Kreuzwickelspule 1 zu erzeugen, bei der der Kreuzwickel 2 im Anschluss an die Abzugsseite 8 zunächst zylindrisch ist und sodann in einen kegelstumpfförmigen Bereich übergeht. Es wird damit Hyperboloid angenähert.

Der Kreuzwickel kann auch über die gesamte Länge und alle Durchmesser zylindrisch sein, wie dies heute üblich ist.

Nach den bisherigen Erkenntnissen aus einer Reihe von Versuchen, lässt sich die Verbesserung wie folgt tabellarisch für den Durchmesser 100 mm tabellarisch darstellen.

Gangverhältnis

	1:1 Stand der Technik	1:2	1:2,5	1:3
Maximalkraft	25 cN	18 cN	11 cN	17 cN
Standardabweichung	±5 cN	±4 cN 	±3 cN	±4 cN
Mittelwert	6 cN	5 cN	3 cN	5 cN

Für einen Wickeldurchmesser von ca. 65 mm ergibt sich folgende Gegenüberstellung.

Gangverhältnis

	1:1 Stand der Technik	1:2	1:2,5	1:3
Maximalkraft	35 cN	18 cN	15 cN	12 cN
Standardabweichung	±6 cN	±4 cN	±3 cN	±2 cN
Mittelwert	7 cN	4 cN	4 cN	2 cN

Die Steigungswinkel α und β können mit Ausnahme der Randbereiche an der Abzugsseite 8 und der Fußseite 6 konstant sein. Sie können sich aber auch über die axiale Länge

gesehen verändern und sie können obendrein vom radialen Abstand abhängig sein. Schließlich ist es denkbar, einen nach zur vollen Spule hin zunehmenden konischen Winkel zu erzeugen, indem im Inneren des Kreuzwickels, bezogen auf die radiale Ausdehnung, Wicklungen vorgesehen werden, die nicht die volle axiale Länge haben, d.h. es werden Wicklungen erzeugt, die beispielsweise ausgehend von der Fußseite 16 nur bis etwa zur halben Länge des Kreuzwickels 2 reichen.

Welche Form und welches Winkelverhältnis jeweils gewählt wird, muss im einzelnen experimentell ermittelt werden, denn in das Ablaufverhalten des Garns gehen sehr wesentlich die Garnart und das Garnmaterial sowie der Garn-durchmesser ein. Ringspinngarne haben andere Eigenschaften als Garne aus Rotorspinnmaschinen. Eine Optimierung durch Versuchreihen wird sich deswegen nicht vermeiden lassen.

Bei einer Kreuzwickelspule haben die Schraubenlinien, in denen das Garn aufgewickelt ist, in benachbarten Lagen unterschiedliche Steigung. Die Wicklungsverhältnisse sind so gewählt, dass die abgezogene Menge größer ist, wenn sich der Abzugspunkt von der Abzugsseite zur Fußseite bewegt, verglichen mit der abgezogenen Menge, wenn sich der Abzugspunkt von der Fußseite zur Abzugsseite bewegt.

Patentansprüche:

1. Kreuzwickelspule (1),

mit einem Spulenkern und

mit einem Kreuzwickel (2), der aus Garn (4) besteht, das in Lagen auf den Spulenkern (3) aufgebracht ist, und der eine Abzugsseite (8), von der das Garn (4) über Kopf abziehbar ist, und eine Fußseite (16) aufweist,

wobei das Garn (4) in dem Kreuzwickel (2) längs einer Schraubelinie von der Abzugsseite (8) zu der Fußseite (16) sowie in einer anderen Schraubenlinie mit entgegengesetztem Wickelsinn von der Fußseite (16) zu der Abzugsseite (8) verläuft und sich die Steigungen der Schraubenlinien derart voneinander unterscheiden, dass, zumindest in einem Bereich des Kreuzwickels (2), die Garnlänge beim Abzug in diesem Bereich größer ist, wenn sich der Ablösepunkt (12,12') des Garns (4) an der Außenseite des Kreuzwickels (2) von der Abzugsseite zu der Fußseite (16) bewegt hat, bezogen auf die Garnlänge, die in diesem Bereich abgenommen wird, wenn sich der Ablösepunkt (12,12') von der Fußseite (16) zu der Kopfseite (8) bewegt hat.

2. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich ein Bereich ist, der von einem ersten Durchmesser bis zu einem zweiten Durchmesser reicht.

3. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich ein Bereich ist, der von einer ersten Stelle bis zu einer zweiten Stelle reicht, die von der ersten Stelle axial beabstandet ist.

4. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass es wenigstens einen weiteren Bereich gibt, der ein anderes Wickelverhältnis gemäß Anspruch 1 enthält.

5. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenkern (3) durch eine Spulenhülse gebildet ist.

6. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreuzwickel (2) an der Abzugsseite (8) frei von Abdeckungen ist.

7. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Garnlage in die andere Garnlage jeweils an einem Umkehrpunkt (9) übergeht, wobei aufeinander folgende Umkehrpunkte (9) weder an der Fußseite (16) noch an der Abzugsseite (8) unmittelbar übereinander liegen.

8. Kreuzwickelspule nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Umkehrpunkte (9) in Umfangsrichtung und/oder in Längsrichtung bezogen auf die Achse des Kreuzwickels (2) gegeneinander versetzt sind.

9. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Kreuzwickel (2) derart gestaltet ist, dass aufeinander folgende Lagen kein Moirémuster bilden.

10. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreuzwickel (2) zumindest der vollen Kreuzwickelspule (1) zylindrisch ist.

11. Kreuzwickelspule nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreuzwickel (2) über den gesamten Betriebsbereich zylindrisch ist.

12. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreuzwickel (2) zumindest der vollen Kreuzwickelspule (1) sich zur Abzugsseite (8) hin konisch verjüngt.

13. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreuzwickel (2) derart gestaltet ist, dass die volle Kreuzwickelspule (1) einen konischen Kreuzwickel (2) bildet, dessen Gestalt mit zunehmender Garnabnahme in die zylindrische Gestalt übergeht.

14. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn zu einer Gruppe gehört, die Fasergarne, Monofilamentgarne, Multifilamentgarne und deren Zwirne umfasst.

15. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn ein Garn für textile oder textiltechnische Anwendung ist.

16. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (α, β), mit dem das Garn (4) in der einen Garnlage aufgewickelt ist, betragsmäßig zwischen 30° und 12° liegt, jeweils gemessen, gegenüber einer Ebene (7), die rechthöckig zu der Achse des Kreuzwickels (2) liegt, und dass der Winkel (α, β), mit dem das Garn (4) in der anderen Garnlage aufgewickelt ist, betragsmäßig zwischen $0,5^\circ$ und 15° liegt, gemessen gegenüber der selben Ebene (7).

17. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Windungsverhältnis zwischen der Wicklung

von der Fußseite (16) zur der Abzugsseite (8) und der Wicklung von der Abzugsseite (8) zu der Fußseite (16) zwischen 1:1,2 und 1:10, vorzugsweise zwischen 1:1,5 und 1:8 liegt.

18. Kreuzwickelspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kreuzwicklung an der Abzugsseitenseite (8) und/oder der Fußseite (16) eine kegelstumpfförmige Gestalt aufweist.

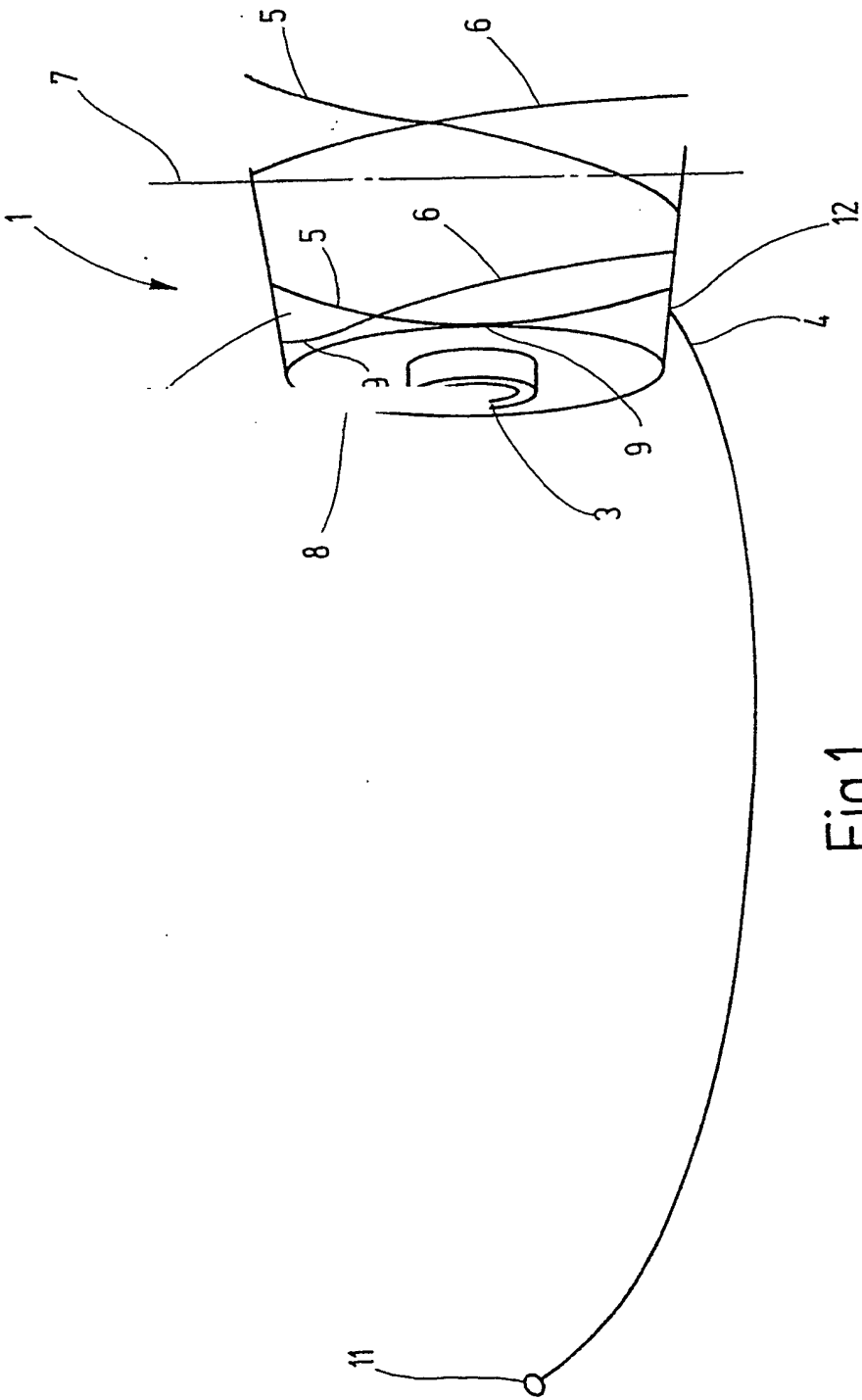


Fig.1

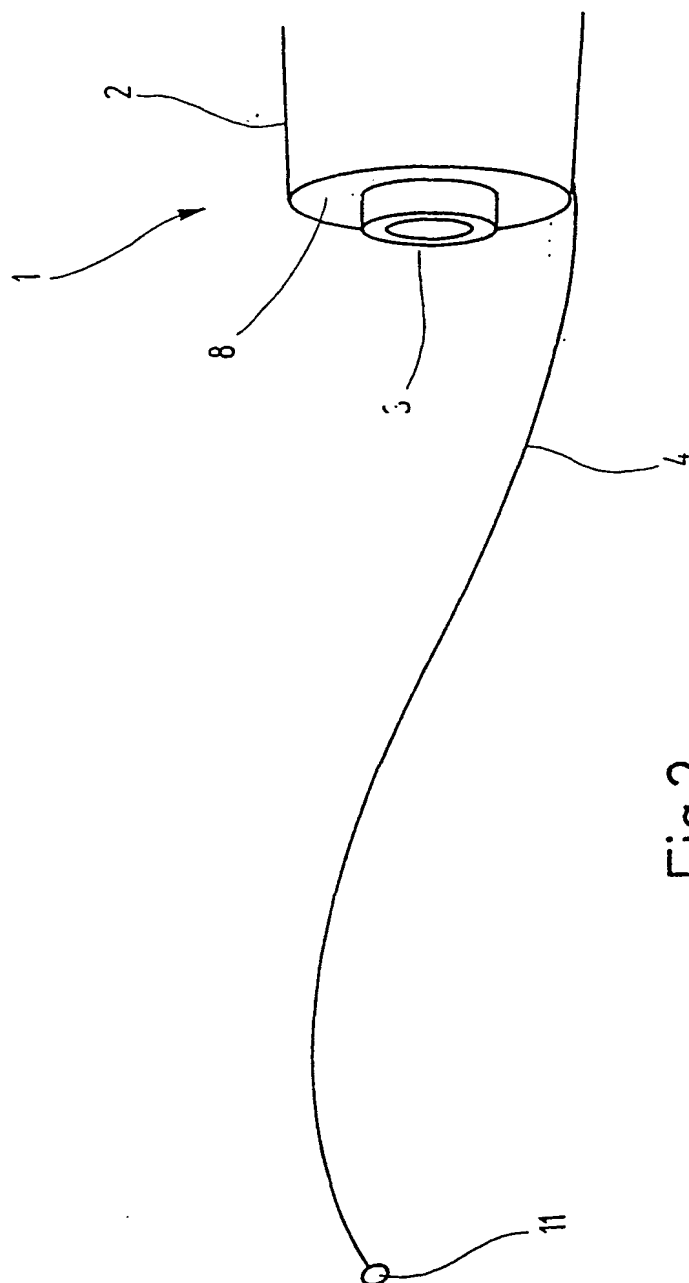


Fig. 2

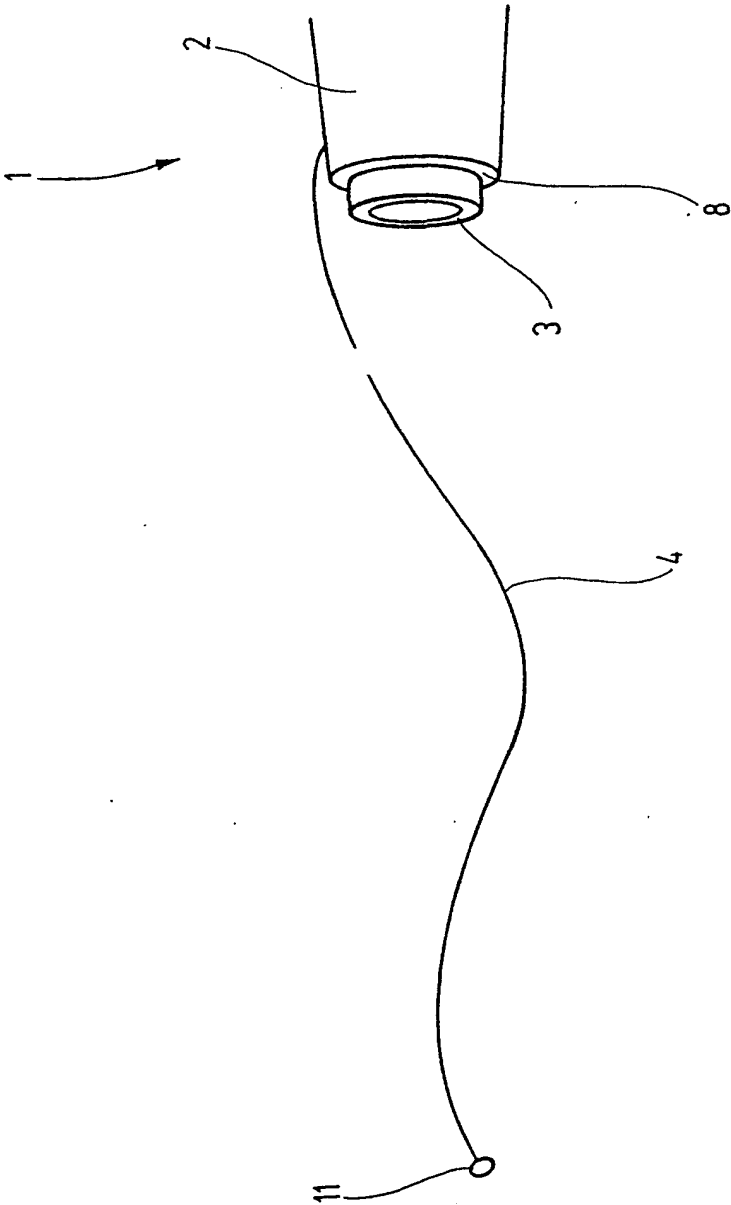


Fig.3

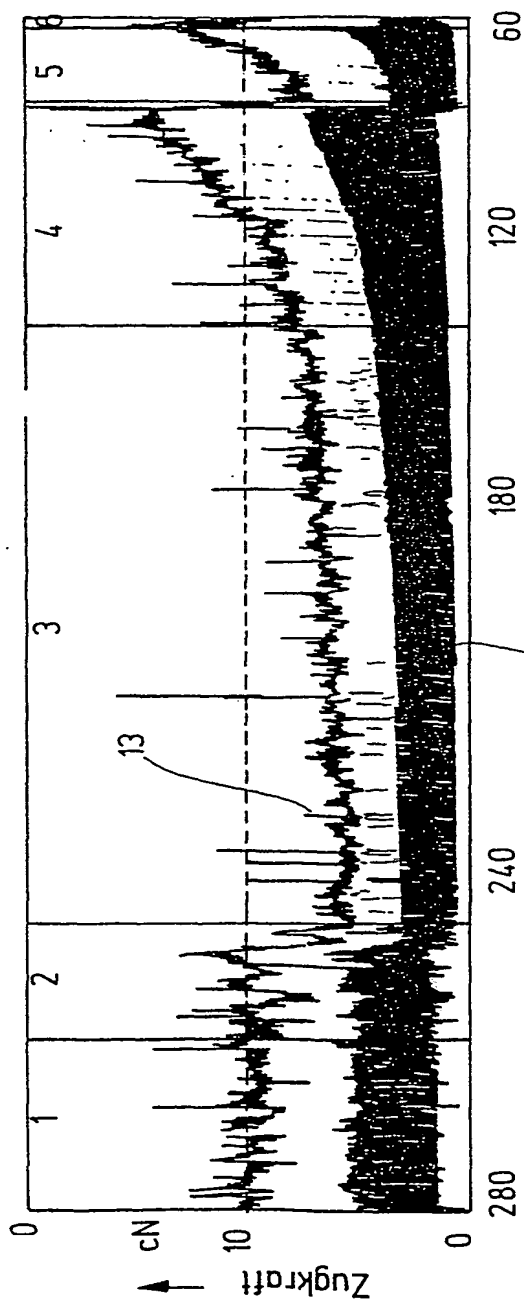


Fig.4

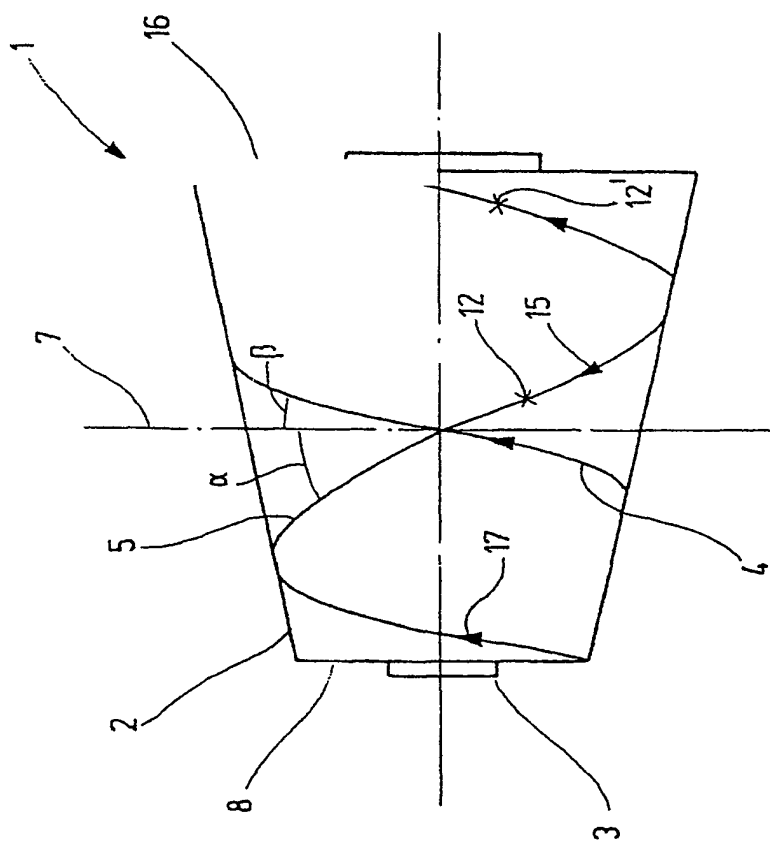


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/00250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B65H55/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 764 368 A (HAROLD HALKYARD ET AL) 25 September 1956 (1956-09-25) column 1, line 22 -column 2, line 21; claims 1-4 ---	1-3,5,6, 12,14, 15,17,18
A	DE 43 13 113 A (BARMAG BARMER MASCHF) 28 October 1993 (1993-10-28) ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 211 (M-501), 24 July 1986 (1986-07-24) & JP 61 051465 A (TEIJIN LTD), 13 March 1986 (1986-03-13) abstract --- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June 2002

Date of mailing of the international search report

21/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Gelder, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/00250

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 42 886 A (MURATA MACHINERY LTD) 2 July 1992 (1992-07-02) cited in the application -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00250

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2764368	A	25-09-1956	NONE	
DE 4313113	A	28-10-1993	DE 4313113 A1	28-10-1993
JP 61051465	A	13-03-1986	NONE	
DE 4142886	A	02-07-1992	JP 2560918 B2	04-12-1996
			JP 4251075 A	07-09-1992
			DE 4142886 A1	02-07-1992
			IT 1250976 B	24-04-1995
			US 5176330 A	05-01-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/00250

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B65H55/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B65H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 764 368 A (HAROLD HALKYARD ET AL) 25. September 1956 (1956-09-25) Spalte 1, Zeile 22 -Spalte 2, Zeile 21; Ansprüche 1-4	1-3,5,6, 12,14, 15,17,18
A	DE 43 13 113 A (BARMAG BARMER MASCHF) 28. Oktober 1993 (1993-10-28)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 211 (M-501), 24. Juli 1986 (1986-07-24) & JP 61 051465 A (TEIJIN LTD), 13. März 1986 (1986-03-13) Zusammenfassung	
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juni 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/06/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Gelder, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/00250

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 41 42 886 A (MURATA MACHINERY LTD)</p> <p>2. Juli 1992 (1992-07-02)</p> <p>in der Anmeldung erwähnt</p> <p>-----</p>	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00250

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2764368	A	25-09-1956	KEINE
DE 4313113	A	28-10-1993	DE 4313113 A1 28-10-1993
JP 61051465	A	13-03-1986	KEINE
DE 4142886	A	02-07-1992	JP 2560918 B2 04-12-1996
			JP 4251075 A 07-09-1992
			DE 4142886 A1 02-07-1992
			IT 1250976 B 24-04-1995
			US 5176330 A 05-01-1993